Ontario

Ministry of Agriculture and Food

central site | feedback | search | site map | français

HOME | WHAT'S NEW | CALENDAR | PRODUCTS | NEWS RELEASES

FACTSHEET

ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 725/400 Publication Date: November 2003

Order#: 03-083 Last Reviewed: November 2003

Title: On-farm Composting of Livestock and Poultry Mortalities

Division: Agriculture and Rural

History: Original Factsheet

Written by: Gary Koebel - Livestock Mortality Specialist/OMAF; Andrew Rafail - Program Assistant/OMAF; Jim Morris - Contract Lecturer/Researcher/Ridgetown College, University of Guelph

Table of Contents

1. Introduction
2. The Composting Process
    1. What is Composting?
    2. The Case for Composting
3. Planning Your Composting Unit
    1. Siting the Composting Unit
    2. Sizing the Composting Unit
    3. Constructing the Composting Unit
4. Getting Ready to Compost
    1. Choosing Your Substrate
    2. Equipment and Supplies
5. The Mechanics of Composting
    1. Managing the Process
    2. Monitoring the Compost
    3. Finished Compost
6. Summary
7. References
8. Appendix 1
9. Appendix 2
10. Appendix 3

Introduction

Livestock and poultry producers in Ontario are recognized worldwide for their progressive approaches to animal husbandry. However, on-farm mortalities due to disease, accidental death and acts of nature are inevitable in the livestock production business.

The proper disposal of livestock mortalities is critical in preventing environmental contamination and the spread of disease. In Ontario, the *Dead Animal Disposal Act (DADA)* regulates the disposal of dead farm animals, specifically cattle, swine, sheep, goats and horses.

Under *DADA*, producers are required to properly dispose of on-farm mortalities in a safe and environmentally friendly manner within 48 hours of death. The *Act* permits the following 3 disposal methods:

- pick-up by a provincially licenced deadstock collector

- burial under 0.6 m (2 ft.) of soil on the farm
- composting on the farm

This factsheet provides an overview of composting on-farm mortalities and how you can apply composting to your own livestock operation. Although there are a number of composting system options, the information here is based on the popular bin composting unit, such as the one illustrated in Figure 1, which could even be constructed of straw or hay. Included are the basics of construction and guidelines for starting, managing and monitoring your composting unit.

Figure 1. A bin composting unit. (Photo courtesy of Minnesota Department of Agriculture)

| Top of Page |

The Composting Process

What is Composting?

Composting is a natural process by which micro-organisms, such as bacteria and fungi, break down organic material into a product called called compost. Compost is a stable, dark brown, soil-like material (humus) that can be applied to land.

The composting process cannot be successful without a balanced integration of the following five elements:

- carbon
- nitrogen
- oxygen
- moisture
- temperature.

| Top of Page |

The Case for Composting

There are a number of advantages to adopting composting for disposal of on-farm mortalities, not the least of which are its practicality and environmental soundness. Here are some of the better known benefits of this disposal method:

Biosecurity

- Improves biosecurity and reduces health risks by eliminating the need for deadstock personnel and vehicles to visit the farm
- Significantly reduces the number of pathogens through the natural heating process

Cost Effectiveness

- Requires minimal to moderate start-up costs, depending on design and materials chosen
- Requires minimal operating costs, especially when using on-farm materials
- Provides a value-added soil amendment as an end product
- Eliminates processing and service fees associated with mortality collection

Practicality

- Offers an option for immediate disposal of livestock mortalities
- Accommodates animals of all sizes, as well as afterbirth
- Provides an alternative for disposing of mortalities that are not accepted for rendering
- Offers a disposal strategy to deal with an unexpectedly high number of mortalities
- Can generally be done year round

Environmental Soundness

- Provides a stable form of nitrogen and other nutrients
- Eliminates offensive odours and flies when units are well-managed
- Recycles on-farm materials

| Top of Page |

Planning Your Composting Unit

Consider the following factors in the planning and design of your on-farm composting unit:

- site selection
- size of unit
- construction.

Siting the Composting Unit

Select a location that is out of view of neighbours and the travelling public. Also make sure you know about and can comply with the environmental guidelines and regulations for your area by checking with the chief building official and by-law officer in your municipality.

To select an ideal site for your composting unit:

- Choose a high, level, well-drained area away from wells, watercourses and tile drains.
- Choose a southern exposure where possible.
- Stay away from animal feed and housing units, and wildlife habitat.
- Note any biosecurity risks (e.g., traffic patterns or vermin access) and make changes needed to reduce the risk of spreading disease.
- Allow space for handling mortalities, substrate and finished compost.
- Ensure easy access to manage and monitor the unit.
- Ensure convenient access to a water supply so that you can add water to composting bins as needed.

| Top of Page |

Sizing the Composting Unit

The size of the composting unit will depend on the size and nature of your livestock operation and the projected annual number of mortalities.

Determining Composting Unit Area
The total area needed for composting units on your farm will depend on the following:

- number and size of bins needed for composting
- number and size of bins, if needed, for storing carbon sources such as sawdust or straw (called substrate) and the finished compost
- space needed for traffic flow and the operation of equipment

Determining Number and Size of Bins

For each composting unit, plan for three composting bins. Two bins are needed for the primary stage of composting (first heat stage), and a third one is needed for the secondary stage of composting (second heat stage). Some larger livestock and poultry operations will require more than one composting unit. One or more bins may also be needed for storing substrate or finished compost, depending on your operation.

The size of bins required will depend on the weight of mortalities and the substrate used, so this must be calculated for each individual operation. Consider the following when sizing bins:

Composting Bins

- Each primary composting bin needs at least 1.25 m^3 for every kilogram (20 $ft.^3$/lb.) of average daily mortality that will be composted if you use sawdust as a substrate. However, your composting bins should be one-and-a-half times this size to allow for an unexpected increase in mortality rate or expanded production. If you plan to use less dense substrates, such as straw and corn silage, you will need more bin space per kilogram (pound) of mortality.
- Each secondary composting bin should be at least two-thirds the size of a primary bin (i.e., at least .83 m^3 for every kilogram (13 $ft.^3$/lb.) of average daily mortality that will be composted). It may be practical to make the secondary bin the same size as a primary bin.

Storage Bins

- A storage bin for substrate should equal the volume of two primary bins, depending on your operation and supply of substrate.
- A storage bin for finished compost may be desirable. A bin equal in volume to one primary bin should be adequate for most operations.

Refer to Appendix 1 for a worksheet to help you determine the number and size of composting bins needed for your operation.

| Top of Page |

Constructing the Composting Unit

A number of structures lend themselves to efficient on-farm composting, including newly built, stand-alone units and add-ons to existing buildings. Even cattle and machine sheds may be adapted for composting. Composting units may be subject to municipal by-laws or other government standards. Check with the by-law officer and chief building official in your municipality, and ensure you can comply with all laws and guidelines before beginning construction.

Base

Build the base of the unit to prevent leachate (liquid from the pile) and run-off from affecting the environment (Figure 2). A well-constructed concrete pad effectively reduces environmental impact and provides a solid base for operating loaders and equipment without disturbing sub-soils. A clay soil (at least 1 m (3.3 ft.) of soil containing 20% clay) is also an acceptable base.

Figure 2. A composting unit with a reinforced floor. (Photo courtesy of Minnesota Department of Agriculture

Walls

Walls should be 1.4-1.8 m (4-6 ft.) high and be constructed to reduce leachate permeation. They should also be designed to keep out all animals, including vermin, and to withstand the demands of turning the composting piles with large equipment and loaders. Recommended wall materials include concrete, untreated wood and large tightly packed bales of hay or straw. Pressure treated wood is not recommended because of the possibility of heavy metal contamination of the compost. Figure 3 shows a compost unit built of large square bales.

| Top of Page |

Wall Height

Recommended wall height for a composting bin is 1.8 m (6 ft.). As a general rule, bins deeper than 1.8 m (6 ft.) may need a forced aeration system. The potential for spontaneous combustion increases with greater depth due to the reduced air space caused by compaction of the pile.

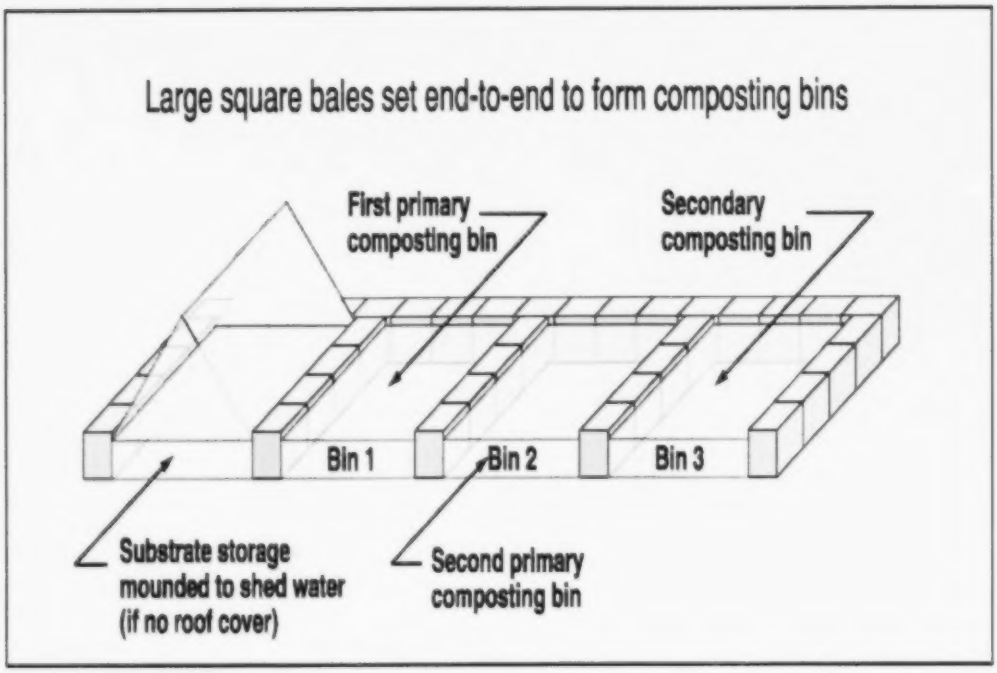

Large square bales set end-to-end to form composting bins
First primary composting bin
Secondary composting bin
Bin 1
Bin 2
Bin 3
Substrate storage mounded to shed water (if no roof cover)
Second primary composting bin

Figure 3. A simple large bale composting unit.

Text Equivalent of Graphic

Build three-sided bins that allow accessibility for the type of operating equipment you will use. The opening should be at least 0.6 m (2 ft.) wider than the loader or turning equipment being used. Bins should be at least 1.8 m (6 ft.) wide. Installing a gate at the open end of each bin helps discourage animals from scavenging.

Square bins with a floor area larger than 6 m^2 (64 $ft.^2$) may require a forced aeration system to reduce the potential for spontaneous combustion due to lack of airflow in the middle of the pile. If the floor area needed for your operation exceeds that, consider building rectangular bins no wider than 2.45 m (8 ft.) or build more than one unit.

Roof
Having a roof or cover, as shown in Figure 4, will help to control moisture levels by protecting the composting pile from rain and snow. Excessive moisture increases the risk of leachate and run-off, and interferes with the composting process, thereby increasing the risk of odour.

Figure 4. A covered compost unit. (Photo courtesy of Minnesota Department of Agriculture)

| Top of Page |

Getting Ready to Compost

To make composting work, you need to create and maintain the ideal environment for the micro-organisms to function in your pile. There are four essential components you must provide to accomplish this.

1. *Carbon and Nitrogen*

   The carbon to nitrogen ratio (C:N ratio) in composting is critical for providing the required environment for the micro-organisms. To facilitate the composting process, you will need to add a substrate that is high in carbon to balance the high levels of nitrogen contained in the mortalities. Too low a C:N ratio may cause odours. Too high a C:N ratio may limit microbial activity, resulting in lowered temperatures and slowed decomposition. A C:N ratio ranging from 25:1 to 35:1 is recommended.

2. *Oxygen*

   Oxygen must be available in the pile to support necessary microbial activity. The substrate you use in the pile must create the space that traps air. The type and size of the substrate particles will affect air space. The substrate also provides insulation for the pile and absorbs liquid produced by decomposing mortalities.

3. *Moisture*

   An adequate moisture level is also needed to ensure proper microbial activity in the compost pile.

The ideal moisture content is 45%, but levels from 40%-60% are acceptable. Low moisture levels can reduce microbial action while high moisture levels inhibit the flow of oxygen and can lead to odour. The presence or absence of a roof, weather conditions, substrate type, animal species, and the number and size of the mortalities in the composting bin can each influence moisture levels.

4. *Temperature*

Heat is the result of the composting process and is necessary for composting to work. To a certain extent, the more heat there is, the more heat is produced, and the faster composting proceeds. For proper composting, the temperature must reach at least 55°C (131°F) and remain there for several days or weeks, depending on the size of the mortalities. Lower temperatures will slow the micro-organisms, resulting in slower decomposition and less effective reduction of pathogen numbers. Temperatures higher than 71°C (160°F) will destroy the micro-organisms needed for composting.

| Top of Page |

Choosing Your Substrate

You can source substrate material on-farm or off-farm. Cost, availability, and physical characteristics are important factors to consider. Clean sawdust has proven to be an excellent substrate for composting mortalities, although other materials with high carbon content such as wood mulch, straw, corn cobs and corn silage may be used. Table 1 shows the C:N ratio of some common organic materials found on farms.

- Consider your options for on-farm or low cost substrates, such as straw, sawdust or wood shavings. If using an off-farm substrate, care must be taken to ensure that it does not contain foreign material such as metal or glass or chemical contamination. When ordering substrate for pick up or delivery, verify the origin and quality of the material and any related environmental regulations that may apply.
- Estimate the annual amount of substrate you will likely need, based on your annual mortality rate and the substrate available, and make sure you can access adequate quantities of substrate throughout the year.
- Ensure substrate particles are large enough to ensure adequate airflow but small enough to decompose or work effectively in the composting process. If necessary, chop substrate so particle length ranges from 3-13 mm (1/8-1/2 in.).
- Use finished compost as a "starter" for up to half of the weight of needed substrate, as an option.

Table 1. C:N Ratio of Some Common Organic Materials

High Carbon Sources	
Material	**C:N**
Corn stalks	70:1
Corn silage	38 - 43:1
Corn cobs	60 - 120:1
Sawdust, wood mulch	200 - 500:1
Straw	80 - 120:1
Low Carbon Sources	
Material	**C:N**
Animal carcasses	4:1
Sheep, cattle and swine manure	15 - 20:1
Poultry manure	6:1

Horse manure	30:1
Fresh hay or grass	15:1

(*On-Farm Composting Handbook*, 1992)

How Much Substrate?

The size, number and species of mortalities will determine the amount of substrate needed for the process. Generally, a weight to weight ratio of 1.5 sawdust to 1 of mortality (i.e., 1.5 kg:1 kg or 1.5 lb.:1 lb.) is needed to balance the nitrogen in mortalities. This is approximately 1:1 on a volume to volume basis. More substrate relative to mortalities will be required if you use a substrate with a lower C:N ratio.

| Top of Page |

Equipment and Supplies

Loading and Moving Equipment
Equipment will be needed to move substrate and mortalities, and to move composting material from a primary to a secondary bin. No specialized equipment is required, although a tractor-mounted, front-end loader is commonly used. To determine what is appropriate for your situation, consider the equipment available on-farm, frequency of usage, amount of material being handled, size and location of the composting system and available labour.

Thermometer
Use a thermometer to measure the temperature of composting piles. A thermometer constructed of stainless steel with a shaft of 6 mm (1/4 in.) diameter and measuring at least 1 m (3 ft.) in length is recommended. Thermometers may be available at farm supply stores.

Moisture Meter
A moisture meter (e.g., a hay moisture probe) is needed to measure the moisture level of composting piles. Use a meter that can accurately measure moisture levels from 30%-70%. Moisture meters may be available at farm supply stores.

Screen
If you will be composting mortalities that weigh more than 200 kg (440 lb.), a screen 13-25 mm (½-1 in.) will be needed to remove bone fragments prior to applying the compost to land. Screens may be available at farm supply stores.

Recording System
A record-keeping system is critical to your composting success. A simple system would allow you to record dates, details about mortalities added to a pile, substrate used, pile temperature, pile moisture and general observations (e.g., condition of top substrate layer, amount of leachate, odours, evidence of scavenging, and actions taken to correct problems). Create one that best suits your needs. Refer to Appendix 2 for an example of a simple record-keeping system.

| Top of Page |

The Mechanics of Composting

A complete composting cycle has three main stages: bin filling, the primary heating stage and the secondary heating stage. Successful composting requires management and monitoring throughout this cycle.

Primary Bins--Filling and First Heat Stage

- Fill one of the primary bins over a period of 45-90 days, depending on the average weight of the mortalities.

- Leave the material in this primary bin to compost for an additional 45-90 days. The pile should heat to temperatures ranging from 55°C-65°C (131°F-149°F). In general, the pile temperature should remain within this range for at least 7 days to ensure that composting at this stage is effective. While one primary bin is composting, you would be filling another primary bin.

- Move the pile from the primary bin to the secondary bin after the first heat stage has occurred. By now, the temperature should have dropped to below 48°C (120°F).

Secondary Bin--Second Heat Stage

- Ensure mortalities protruding from the newly made pile are covered with at least 0.6 m (2 ft.) of substrate.

- Leave the partially composted material in the secondary bin for the second heat stage. The pile again needs to heat to temperatures ranging from 55°C-65°C (131°F-149°F) and remain within this range for at least 7 days to ensure the composting is effective. In this heat cycle, the pile will reach the same high temperature observed during the first heat stage, but it may not remain high for as long. The main composting process is complete after the second heat stage has occurred and the temperature has dropped to below 48°C (120°F).

- Screen the composted material if visible bones remain in the material, e.g., from mortalities weighing more than 200 kg (440 lb.). Return any larger remaining bones back to a primary bin for further decomposition.

| Top of Page |

Managing the Process

Timing and Flow
Each of the filling, primary heating and secondary heating stages takes about the same length of time. While the principles of composting are the same for both small and large animals, the size of mortalities and the substrate used will influence the time needed for decomposition. Typically, mortalities under 25 kg (55 lb) take 45 days for each stage, for a total of 135 days for the complete cycle. For mortalities 25 kg and over (55 lb. and over) each stage takes 90 days, for a total of 270 days. However, it may take a year to completely compost mortalities over 200 kg (440 lb.).

Once the first primary bin in your composting unit is filled and left to sit, the second primary bin can be filled while the first is heating. When the first primary bin is ready to turn into the secondary bin, the other primary bin is ready to sit. Figure 5 shows the movement of material between bins during the compost cycle.

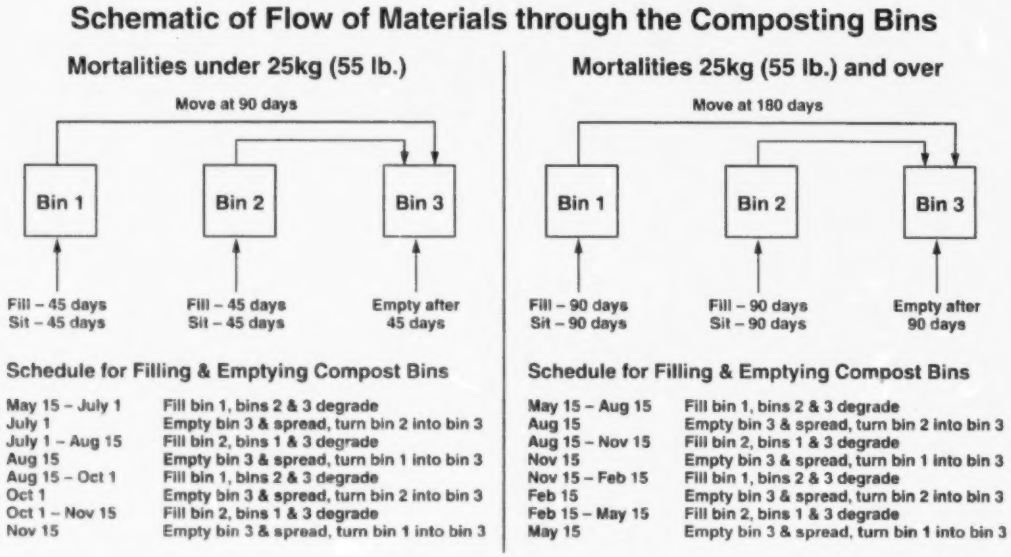

Schematic of Flow of Materials through the Composting Bins
Mortalities under 25kg (55 lb.)
Move at 90 days
Bin 1
Bin 2
Bin 3
Fill – 45 days
Sit – 45 days
Fill – 45 days
Sit – 45 days
Empty after 45 days
Schedule for Filling & Emptying Compost Bins
May 15 – July 1 Fill bin 1, bins 2 & 3 degrade
July 1 Empty bin 3 & spread, turn bin 2 into bin 3
July 1 – Aug 15 Fill bin 2, bins 1 & 3 degrade
Aug 15 Empty bin 3 & spread, turn bin 1 into bin 3
Aug 15 – Oct 1 Fill bin 1, bins 2 & 3 degrade
Oct 1 Empty bin 3 & spread, turn bin 2 into bin 3
Oct 1 – Nov 15 Fill bin 2, bins 1 & 3 degrade
Nov 15 Empty bin 3 & spread, turn bin 1 into bin 3
Mortalities 25kg (55 lb.) and over
Move at 180 days
Bin 1
Bin 2
Bin 3
Fill – 90 days
Sit – 90 days
Fill – 90 days
Sit – 90 days
Empty after 90 days
Schedule for Filling & Emptying Compost Bins
May 15 – Aug 15 Fill bin 1, bins 2 & 3 degrade
Aug 15 Empty bin 3 & spread, turn bin 2 into bin 3
Aug 15 – Nov 15 Fill bin 2, bins 1 & 3 degrade
Nov 15 Empty bin 3 & spread, turn bin 1 into bin 3
Nov 15 – Feb 15 Fill bin 1, bins 2 & 3 degrade
Feb 15 Empty bin 3 & spread, turn bin 2 into bin 3
Feb 15 – May 15 Fill bin 2, bins 1 & 3 degrade
May 15 Empty bin 3 & spread, turn bin 1 into bin 3

Figure 5. A schematic of the composting process.

Text Equivalent of Graphic

Building the Pile
Make sure you review and comply with any provincial and municipal regulations and standards that govern composting on-farm mortalities before you start to compost, as these may be up-dated from time to time. Contact the Ontario Ministry of Agriculture and Food and your municipal by-law officer to verify the regulations and standards affecting on-farm composting.

1. Make a Base

- Spread 0.6 (2 ft.) of substrate on the floor of a primary bin in your composting unit.
- Moisten as needed for substrate moisture level to reach 40%-45%. (Additional moisture will come from the mortalities so it is important to start with less moisture in the base layer of substrate than in upper layers.)

2. Add a Mortality Layer

- Ensure that your veterinarian has examined animals that were euthanized or died on-farm of an unknown cause, to ensure they did not have a serious disease.
- Place the mortalities on the substrate at least 0.3 m (1 ft.) from the exterior edge of the bin.
- Space the mortalities evenly on the substrate, ensuring they do not touch each other.
- Place a larger mortality on its side to maintain the recommended pile height of less than 1.8 m (6 ft.). If needed cut the ligaments and tendons in the legs and fold them down. Cutting open the body cavity will reduce bloating and promote increased microbial activity.

3. Cover with Substrate

- Moisten substrate as needed for substrate moisture level to measure from 40%-60%.
- Immediately cover the mortalities with at least 0.6 m (2 ft.) of substrate.
- Ensure all parts of the mortalities are covered with substrate and the pile shape is appropriate for your situation (see below for information about pile shape).

4. Add More Mortalities

- Skim off a portion of the top layer of substrate leaving 0.2-0.3 m (8-12 in.) of substrate on top of the old mortalities.
- Add new mortalities to the pile following steps 2 to 3 above.

Winter Composting Issues

As the temperature drops, it is more difficult to establish microbial activity in a composting pile. Avoid initiating a new pile from December to February. If a new pile must be started during the winter, be sure to use finished compost for up to half of the substrate. If a mortality is frozen, it should be thawed before being added to the pile.

Size and Shape of the Pile
Ensure the composting pile is 1.2-1.8 m (4-6 ft.) high. Piles less than 1.2 m (4 ft.) high generate insufficient heat, especially in colder weather, and there may not be sufficient substrate to maintain microbial activity for adequate decomposition. Piles higher than 1.8 m (6 ft.) may become compacted and not permit enough airflow for proper composting, possibly resulting in spontaneous combustion.

The shape of a pile will affect how moisture will filter into the pile. For a pile with a roof or cover, the top layer of substrate may be left flat or concave so that any added moisture will be easily absorbed. However, a convex or peaked shape may be appropriate for an uncovered pile to limit the amount of rain or snow that will filter into the pile. Note that although a peak may be desirable during a wet period, the pile may need to be flattened or dipped to hold moisture during a dry period.

| Top of Page |

Monitoring the Compost

If you're not monitoring, you're not managing your composting unit! Check the pile daily to monitor the substrate cover, temperature and moisture, and record the information. Throughout the composting cycle, watch for and take steps to prevent:

- scavenging by animals
- excessive leachate
- odour.

Substrate Cover
Make sure all mortalities are completely covered with 0.6 m (2 ft.) of substrate. Factors such as settling of the pile or wind may reduce the depth of substrate covering the mortalities.

Temperature

Take the internal temperature of the pile at several locations, including close to the last mortality added. Temperatures should increase and need to remain between 55°C (131°F) and 65°C (149°F) for at least 7 consecutive days in the primary and secondary bins. If temperatures fall below 48°C (120°F), the composting process is becoming non-active; temperatures nigher than 71°C (160°F) will destroy the composting micro-organisms and may lead to a fire in the pile. Refer to troubleshooting guide in Appendix 3 to address temperature problems.

Moisture
Check the moisture content of the pile frequently to ensure it ranges from 40%-60%. You may need to change the shape of the pile and adjust moisture content. Refer to troubleshooting guide in Appendix 3 if problems with moisture levels occur.

Moisture Control in Uncovered Composting Unit

In the absence of a roof or cover, the shape of the compost pile will greatly influence its moisture level. A concave or dipped shape pile will retain moisture from rain and snow. By creating a peaked shaped pile, moisture will generally run off the sides, with less absorbed into the pile.

Record Activity and Results
Set up a system to record the following:

- temperature
- moisture
- mortalities (date added, number, species and weight)
- substrate (amount and type used)
- general observations about the composting process, as well as problems and corrective actions taken.

Refer to Appendix 2 for an example of a simple system for recording composting information.

| Top of Page |

Finished Compost

Properly finished compost has a slight earthy odour and resembles humus, or potting soil, in colour and texture, as shown in Figure 6. Ensure that visible bones remaining after the secondary heating are screened out and returned to the primary bin being filled. Once you ensure larger bones are removed, the compost is ready for on-farm land application.

Figure 6. Finished compost.

Be sure to get a nutrient analysis of the finished compost to accurately determine nutrient content, and

include it in your nutrient management plan or strategy. Table 2 shows the nutrient content of finished compost from a research project on composting swine mortalities.

Table 2. Nutrient Content of Composted Swine Mortalities with Various Substrates

Analyte	Substrate	
	Sawdust	Straw
Dry Matter (%)	53.50	55.70
Crude Protein (%)	12.40	18.60
Crude Fat (%)	14.00	28.70
Calcium (%)	0.35	0.51
Phosphorus (%)	0.16	0.32
Potassium (%)	0.22	0.78
Magnesium (%)	0.04	0.10
Sodium (%)	0.21	0.31
Cooper (ppm*)	5.37	2.90
Zinc (ppm*)	48.80	25.40
Ash (%)	1.94	5.79
Carbon (%)	53.10	50.10
Nitrogen (%)	1.98	2.97
C:N Ratio	42.70	24.80

* ppm - parts per million

| Top of Page |

Summary

With good planning and management, on-farm composting can be an effective and environmentally friendly way to dispose of livestock and poultry mortalities. On-farm composting is a legal option for producers bound by Ontario's *Dead Animal Disposal Act*. Existing farm resources such as buildings or straw can be used to construct a bin composting unit. You must provide a high source of carbon (e.g., straw, sawdust or wood mulch) for your compost pile to balance the nitrogen contained in mortalities. You must also make sure the pile has enough oxygen from trapped air and the right amount of moisture, so it can reach the high temperatures that are needed for composting. A composting unit can be used year round, although you should avoid starting a new pile during the winter. Monitoring the unit regularly will help you ensure the composting process is working. With a well-managed unit, you should have properly finished compost for on-farm application in less than a year.

References

Manitoba Pork Council. 2000. *Composting Deadstock: A Producer's Guide to Effective Mortality Composting*. Manitoba Pork Council, Winnipeg, Manitoba.

Dougherty, M. (ed.). 1998. *Composting for Municipalities: Planning and Design Considerations*. Publication NRAES-94. Natural Resource, Agriculture and Engineering Service, Ithaca, New York.

Dougherty, M. (ed.). 1999. *Field Guide to On-Farm Composting*. Publication NRAES-114. Natural Resource, Agriculture and Engineering Service, Ithaca, New York.

Fulhage, Charles D., R. Wright, J. Feistner and J. Igert. 1993. *Composting Poultry Carcasses in Missouri*. Publication WQ205. University Extension, University of Missouri-Columbia, Missouri.

McGuire, K. (ed.). 1997. *Composting Module, Environmentally Assured.* National Pork Producers Council (NPPC), Urbandale, Iowa.

Morse, D.E. 2001.*Composting Animal Mortalities.* Minnesota Department of Agriculture, St. Paul, Minnesota.

Morris, J.R., T. O'Connor, F. Kains and H. Fraser. 1997. *Composting Livestock Mortalities.* Factsheet 97-001. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Guelph.

Rynk, R. (ed.) 1992. *On-Farm Composting Handbook.* Publication NRAES-54. Natural Resource, Agriculture and Engineering Service, Ithaca, New York.

| Top of Page |

Do you know about Ontario's new *Nutrient Management Act*?

The provincial *Nutrient Management Act* (*NMA*) and the Regulation 267/03 as amended regulates the storage, handling and application of nutrients that could be applied to agricultural crop land. The objective is to protect Ontario's surface and groundwater resources.

Please consult the regulation and protocols for the specific legal details. This Factsheet is not meant to provide legal advice. Consult your lawyer if you have questions about your legal obligations.

For more information on the NMA call the Nutrient Management Information Line at 1-866-242-4460, e-mail nman@omaf.gov.on.ca or visit www.omaf.gov.on.ca.

Factsheets are continually being updated so please ensure that you have the most recent version.

Appendix 1: Worksheet for Sizing Mortality Composting Units

A. Determine the annual weight of mortalities on your farm

Line	Steps	Sample Farm	Your Farm
1	Enter the number of mortalities per year.	**60** mortalties/year (E)	_____ mortalities/year (E)
2	Enter the average weight of the mortalities (refer to Table A-1, *Estimated Average Mortality Rates and Weight of Various Animals* for weights).	**125** kg/mortality (F)	_____ kg/mortality (F)
3	*Calculate the total weight of annual mortalities for disposal:* multiply the number of mortalities *(Line 1-E)* by the average weight *(Line 2-F)*	60 x 125 = **7,500 kg/year** (G)	(E)_____ x (F)_____ = _____ **kg/year** (G)

B. Determine the volume needed for the composting unit consisting of two primary bins and one secondary bin, and the number of units required

Line	Steps	Sample Farm	Your Farm

4	*Calculate volume of one **primary bin***: divide the total weight of annual mortalities (*Line 3-G*) by a conversion factor to account for substrate density and mortality size (under 25 kg or 25 kg and over). Use conversion factor from Table A-2, *Conversion Factors for Some Common Substrates*. (Note: Conversion factor includes allowance for expansion or unexpected mortalities.)	The conversion factor adjusts for mortality size and substrate used. See Table A-2 for conversion factors. Example is based on mortalities 25 kg and over, using sawdust as a substrate. 7,500 kg/year (G) ÷ 703 = 10.7 m^3 (H) (*note - 703 is a standard number)	(G) _____ ÷ _____ = _____ **m^3** (H)
5	*Calculate the volume of one **secondary bin***: multiply the volume of one primary bin (*Line 4-H*) by **0.67***.	10.7 m^3 x 0.67 = 7.17 m^3 (*note - 0.67 is a standard number)	(H) _____ x 0.67 = _____ **m^3** (*note - 0.67 is a standard number)
6	*Calculate the number of units*: divide the volume of one primary bin (*Line 4-H*) by the proposed pile height (1.4-1.8 m or 4-6 ft.) and divide by a maximum floor area of 6 m^2 (64 $ft.^2$) per bin. (Note: Floor area may be greater if bins are no more than 2.45 m (8 ft.) wide.)	(H ÷ pile height ÷ max. floor area) 10.7 m^3 (H) ÷ 1.8 m ÷ 6 m^2 = **0.99**	(H) _____ m^3 ÷ _____ m ÷ _____ m^2 = _____

C. Determine the approximate volume of a storage bin needed for an annual supply of substrate

7	*Calculate the approximate volume of substrate storage bin*: multiply the volume of one primary bin (*Line 4-H*) by **2****.	10.7 m^3 x 2 = **21.4 m^3** (*note - 2 is a standard number)	(H) _____ x 2 = _____ **m^3** (*note - 2 is a standard number)

*The volume of the secondary bin should be at least 2/3 the volume of one primary bin.

**Generally, the volume of substrate required for one year of composting will equal the combined volume of the primary bins. A larger bin may be necessary if a very coarse and low density substrate is used.

"Purple" colour indicates a standard number used in a calculation.

| Top of Page |

Table A-1. Estimated Average Mortality Rates and Weight of Various Animals

Type of Livestock or Poultry	Average Mortality Rate	Average Weight	
	(%/Year)	(lb.)	(kg)
Cattle and Horses			
Birth	9	100	45
Weanling	1.5	600	273

Yearling	1.5	900	409
Mature	2.5	1,400	636
Sheep and Goats			
Stillborn	5.5	8	4
Lambs - 1st 10 days	7	9	4
Lambs Pre-weaning	2	45	20
Lambs Post-weaning	1.9	75	34
Total Lamb Mortality	16.4	20.7	9
Adult Flock	4.5	170	77
Swine			
SEW Sows	5.5	440	200
Preweaners	19	4	2
SEW Weaners	2.6	29	13
Growers	1.7	99	45
Finishers	2.5	194	88
Poultry			
Broiler - Pullets	2.5	3.8-5.5	1.7-2.5
Broiler - Cockerel	3.5	5.5-7.7	2.5-3.5
Layers	8	4.5	2
Breeding hens	14.5	7.5	3
Turkey - Breeders	5-7	25.3-26.4	11.5-12
Turkey - Toms	7-11	30.8	14
Turkey - Hens	4-6	16.5	7.5
Bison			
Calf (2 - 6 months)	2.2	100-220	45-100
Weaned Calves	1.7	400-440	180-200
Adult Cows	0.8	825	375
Adult Bulls	1.7	1,760	800
Elk			
Birth	2-3	35-44	16-20
Weaning	2-3	290	130
Yearling	2-3	350	160
Adult Cows	2-3	620	280
Adult Bulls	2-3	770	350
Red Deer			
Calf (Birth)		18-22	8-10
Weaning		110	50
Yearling	2-3	143	65
Adult Hinds	1-2	220	100
Adult Stags	1-2	330	150
White Tail Deer			
Calf (Birth)		9	4
Yearling	2-3	120	55
Adult Bucks		210	95

Adult Does	5	120	55
Fallow Deer			
Calf (Birth)	2-3	9	4
Yearling	2-3	110	50
Adult Does	2-3	155	70
Adult Bucks	2-3	275	125
Mink			
Adult Male	3	6	3
Adult Female	2	3.3	2
Mink Kit Birth to Pelting	10	4.1	2
Carcasses after Pelting		3.08	1
Foxes			
Adult Males	1	22.5	10
Adult Females	1	17.5	8
Male Pups (at Pelting)	7.5 (loss prior to pelting)	15	7
Female Pups (at Pelting)	7.5 (loss prior to pelting)	13	6
Carcasses after Pelting		11	5

| Top of Page |

Table A-2. Conversion Factors for Some Common Substrates

Substrate	Conversion Factor (kg/m^3 year)	
	Mortalities Under 25 kg (55 lb)	**Mortalities 25 kg (55 lb.) and Over**
Sawdust	1406	703
Straw	730	365
Corn Stalks	595	297
Corn Cobs	1784	892
Corn Silage	2677	1338

How the Conversion Factor is Calculated

$$\text{Conversion Factor} = \frac{365 \text{ days/year}}{\text{Days for 1}^{st}\text{ heat stage (45 days or 90 days)}} \times \frac{\text{Density of substrate } (kg/m^3)}{1.5}$$

Density is specific to the substrate used. See Table A–3.

Number of days depends on average weight of mortalities.

This number creates an allowance to ensure space for expansion or unexpected mortalities.

$$\text{Example: } \frac{365 \text{ days/yr}}{90 \text{ days}} \times \frac{260 \text{ kg/m}^3}{1.5} = \frac{703 \text{ kg}}{\text{m}^3 \text{ year}}$$

Text Equivalent of Graphic

| Top of Page |

Table A-3. Density of Some Common Substrates

Substrate	Density (kg/m^3)
Sawdust	260
Straw	135
Corn Stalks	110
Corn Cobs	330
Corn Silage	495

| Top of Page |

Appendix 2: Composting Record Sheet

(use one sheet per bin)

Bin Type (Primary, Secondary)	Bin # (1, 2, 3...etc)	Date Initiated	Comments:

Temperatures must reach 55°C (131°F) and remain between 55°C (131°F) and 65°C (149°F) during both heating cycles.
Moisture levels will range from 40%-60%. Substrate cover be at least 0.6 m (2 ft.).
If measured values are outside of expected ranges, refer to Appendix 3, Troubleshooting Guide, for possible solutions.

Date	Temperature	Moisture Level	Mortalities Added (species and weight)	Substrate (amount & type)	Observations/ Comments
Example	62°C	45%	1 calf, 45 kg	Sawdust, ~70 kg	

| Top of Page |

Appendix 3. Troubleshooting Guide

Problem	Cause	Possible Solution
Improper Temperature		
Too cold	Too wet	Remove pile contents and add substrate. Protect pile from weather or shape to shed water.
	Low C:N ratio	Evaluate amount and type of substrate and adjust as necessary.
	Too porous	Replace or mix existing substrate with sawdust or another small-particle substrate.
	Insufficient substrate cover	Add substrate to top of pile.
Too hot	Too dry	Add water to mortality area.

Problem	Cause	Possible Solution
Failure to Decompose	Low carbon Mortalities layered too closely	Evaluate amount and type of substrate and adjust as necessary. Adjust pile ensuring 0.2 m to 0.3 m (8 to 12 in.) of substrate between layers.
	Mortalities placed too closely together	Adjust mortalities ensuring they do not touch each other.
	Mortalities placed too close to the side of the bin.	Adjust pile ensuring mortalities are placed at least 0.3 m (1 ft.) from the bin wall.

Problem	Cause	Possible Solution
Odour		
	Too wet	Remove pile contents and add substrate.

		Protect pile from weather or shape to shed water.
	Not enough cover substrate	Add substrate ensuring 0.6 m (2 ft.) of cover.
Foul, high sulfur, organic acids	Air flow restricted	Evaluate amount and type of substrate and adjust as necessary Replace or mix existing substrate with a larger particle substrate. Adjust pile ensuring mortalities are placed at least 0.4 m (1 ft.) from edge of side of the bin.
	Excessive crusting on surface	Break up crusting on the surface and avoid using substrate that is frozen or too wet.
Smell of decaying flesh	Not enough cover substrate	Add substrate ensuring 0.6 m (2 ft.) of cover.
	Too cold	Follow steps outlined above under "improper temperature".
Ammonia	Low carbon	Evaluate amount and type of substrate and adjust as necessary.

Problem	Cause	Possible Solution
Flies	Not enough cover substrate	Add substrate ensuring 0.6 m (2 ft.) of cover.
	Poor sanitary conditions	Remove leachate from around pile. Maintain a clean, debris free area around compost site.
	Too cold	Follow steps outlined above "improper temperature".
	Too hot	Add water to mortality area.

Problem	Cause	Possible Solution
Animals/Vermin	Inadequate protection	Add substrate ensuring 0.6 m (2 ft.) of cover. Construct a fence around the site. Enclose bin structure.

| Top of Page |

For more information:
Toll Free: 1-877-424-1300
Local: (519) 826-4047
Email: ag.info@omaf.gov.on.ca

| Livestock Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français|
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario
This site is maintained by the Government of Ontario, Canada.

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate.
Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: livestock@omaf.gov.on.ca
© Copyright 2003 Queen's Printer for Ontario
Last Updated: January 29, 2004

FICHE TECHNIQUE

GÉNIE ZOOTECHNIE AGRICOLE

COMMANDE N° 03-084

NOVEMBRE 2003

AGDEX 725/400

Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

COMPOSTAGE À LA FERME DES CADAVRES DE BÉTAIL ET DE VOLAILLE

G. Koebel, A. Rafail, J. Morris

INTRODUCTION

Les producteurs de bétail et de volailles de l'Ontario sont réputés dans le monde pour leurs approches progressistes en matière d'élevage. Néanmoins, une certaine mortalité est inévitable dans le secteur des productions animales à cause de maladies, d'accidents et de faits naturels.

L'élimination convenable des cadavres d'animaux morts à la ferme est indispensable pour empêcher la contamination du milieu naturel et la propagation des maladies. En Ontario, la *Loi sur les cadavres d'animaux* (*LCA*) édicte les méthodes selon lesquelles les producteurs doivent éliminer les cadavres d'animaux de ferme, plus précisément les cadavres de bovins, de porcs, de moutons, de chèvres et de chevaux.

En vertu de la *LCA*, les producteurs sont tenus d'éliminer les cadavres d'animaux, dans les 48 heures qui suivent la mort, en respectant les règles de la salubrité et de la protection de l'environnement. La *Loi* prévoit trois méthodes d'élimination :

- le ramassage des cadavres par une entreprise d'équarrissage titulaire d'un permis provincial
- l'enfouissement à la ferme sous 0,6 m (2 pi) de terre
- le compostage à la ferme.

La présente fiche technique traite brièvement des principes du compostage des animaux morts à la ferme et de la façon dont ils peuvent être mis en application sur l'exploitation. Bien qu'il existe plusieurs techniques de compostage, l'information présentée ici se rapporte à la technique populaire de l'unité de compostage en cellules, illustrée à la *figure 1*, qu'il est même possible d'aménager à l'aide de balles de paille ou de foin. Vous trouverez ci-après les paramètres de base de la construction d'une unité de compostage ainsi que des conseils sur la mise sur pied, la gestion et la surveillance de votre unité de compostage.

FIGURE 1. Unité de compostage en cellules.
(Photo reproduite avec l'aimable permission du ministère de l'Agriculture du Minnesota)

LE PROCESSUS DU COMPOSTAGE

Qu'est-ce que le compostage?

Le compostage est un processus naturel au cours duquel les matières organiques sont décomposées par des micro-organismes, comme les bactéries et les champignons, et transformées en un produit appelé compost. Le compost est un matériau stable, de couleur foncée, d'aspect rappelant le terreau ou l'humus, qui peut être épandu sur les champs.

Le bon déroulement du processus du compostage exige l'intégration équilibrée des cinq éléments suivants :

- le carbone
- l'azote
- l'oxygène
- l'humidité
- la température.

L'intérêt du compostage

L'application du compostage à l'élimination des cadavres d'animaux morts à la ferme présente plusieurs avantages, dont la facilité de mise en œuvre et l'innocuité pour l'environnement ne sont pas les moindres. Voici certains des avantages les mieux connus de cette méthode d'élimination :

Biosécurité

- Le compostage améliore la biosécurité et réduit les risques pour la santé du troupeau puisqu'il évite de faire venir à la ferme les camions et les employés de l'entreprise d'équarrissage.

- L'échauffement naturel subi par le matériau en diminue de beaucoup la flore pathogène.

Rapport coût-efficacité intéressant

- La mise en place d'un système de compostage ne requiert que des frais minimes à moyens selon ses dimensions et les matériaux choisis.

- Les frais d'exploitation sont minimes, surtout quand on utilise des matériaux produits sur la ferme.

- Le procédé aboutit à la production d'un matériau à valeur ajoutée qui est un bon amendement du sol.

- Il élimine les frais de ramassage et de traitement facturés par l'équarrisseur.

Commodité

- Le compostage permet d'évacuer immédiatement les cadavres.

- Il permet de traiter des animaux de tout gabarit, ainsi que les placentas.

- Il offre une méthode de rechange pour l'élimination des cadavres refusés par les fondoirs.

- Il permet de faire face à une aggravation soudaine de la mortalité.

- On peut généralement le mettre en oeuvre toute l'année.

Innocuité pour l'environnement

- Le compostage aboutit à la production d'une forme stable d'azote et d'autres éléments nutritifs.

- Il ne dégage pas d'odeurs répugnantes et n'attire pas les mouches quand il est bien géré.

- Il permet de recycler des matières brutes produites à la ferme.

PLANIFICATION DE L'UNITÉ DE COMPOSTAGE

La planification et la conception d'une unité de compostage à la ferme font intervenir les facteurs suivants :

- le choix de l'emplacement
- les dimensions de l'unité
- la construction de l'unité.

Choix de l'emplacement de l'unité de compostage

Installez l'unité de compostage à un endroit qui est à l'abri des regards des voisins et des personnes qui passent sur la route. En outre, renseignez-vous auprès de l'inspecteur en chef des bâtiments et de l'agent de l'application des règlements de votre municipalité pour connaître les directives et les règlements environnementaux qui s'appliquent dans votre région, et vérifiez qu'il vous sera possible de les respecter.

Voici les critères à considérer pour trouver l'emplacement idéal de votre unité de compostage :

- Choisir un endroit plat, bien drainé, situé sur une hauteur, éloigné des puits, des cours d'eau et des conduits de drainage souterrain.

- Opter si possible pour un endroit orienté au sud.

- Choisir un endroit éloigné des bâtiments abritant des animaux ou des aliments du bétail, ainsi que des habitats fauniques.

- Repérer les risques pour la biosécurité (p. ex. lieux de passages, zones accessibles à la vermine) et faire les changements nécessaires pour réduire le risque de propagation des maladies.

- Prévoir des abords dégagés pour la manutention des cadavres, du substrat et du compost mûr.

- S'assurer d'un accès facile à l'unité de compostage en prévision des activités de gestion et de surveillance.

- S'assurer d'un accès commode à une source d'eau pour humidifier les cellules à mesure des besoins.

Dimensions de l'unité de compostage

La taille de l'unité de compostage sera fonction de l'envergure et de la nature de votre élevage et du nombre prévu de cadavres à composter.

Déterminer la superficie de l'unité de compostage

La superficie totale d'une unité de compostage à la ferme dépend des facteurs suivants :

- le nombre et la grandeur des cellules destinées à recevoir les cadavres à composter
- le cas échéant, le nombre et la grandeur des cellules destinées à entreposer les matières carbonées comme la sciure ou la paille (appelées ici le substrat) et le compost mûr
- les dégagements nécessaires aux abords de l'unité pour les manœuvres des machines.

Déterminer le nombre et la grandeur des cellules

Chaque unité de compostage comporte trois cellules : deux cellules de compostage primaire, où le matériau subit sa première phase d'échauffement, et une cellule de compostage secondaire, où il subit sa deuxième phase d'échauffement. Certains élevages de bétail ou de volailles de grande envergure devront s'équiper de plusieurs unités de compostage. Selon votre situation, il vous faudra peut-être également une ou plusieurs cellules destinées à stocker le substrat ou le compost mûr.

La grandeur des cellules sera fonction du poids des cadavres et du substrat utilisé; il faut la calculer pour chaque élevage en tenant compte des paramètres suivants :

Cellules de compostage

- Prévoyez, pour chaque cellule de compostage primaire, une capacité d'au moins 1,25 m^3 par kilo (20 pi^3/lb) de masse quotidienne moyenne de cadavres à composter, si vous utilisez un substrat comme la sciure. Cependant, il est préférable d'augmenter de 50 % cette capacité pour pouvoir faire face à une augmentation imprévue du taux de mortalité ou si vous comptez agrandir votre élevage. Si vous envisagez d'utiliser des substrats moins denses, comme la paille et l'ensilage de maïs, vous devrez également augmenter la capacité par kilo (ou livre) de cadavres.

- La capacité de chaque cellule de compostage secondaire devrait être égale, au minimum, aux deux tiers de celle d'une cellule primaire (soit au minimum 0,83 m^3 par kilo (13 pi^3/lb) de masse quotidienne moyenne de cadavres à composter). Pour la commodité, il est préférable que la cellule secondaire soit de même grandeur qu'une cellule primaire.

Cellules de stockage

- La capacité de la cellule réservée au stockage du substrat doit être égale à la capacité cumulée des deux cellules primaires, selon l'exploitation et l'approvisionnement en substrat.

- Il est généralement préférable d'avoir une cellule servant à stocker le compost mûr. Une cellule de stockage de même capacité qu'une cellule primaire devrait suffire dans la plupart des exploitations.

Vous trouverez à l'*annexe 1* une feuille de calcul qui vous aidera à déterminer le nombre et la taille des cellules de compostage nécessaires pour votre exploitation.

Construction de l'unité de compostage

Plusieurs installations se prêtent au compostage efficace à la ferme, que ce soit une structure à part construite expressément pour le compostage ou des unités aménagées à l'intérieur ou à côté de bâtiments existants. On peut même tirer parti d'une grange ou d'un hangar à machines. Quoiqu'il en soit, les unités de compostage peuvent faire l'objet de règlements municipaux ou d'autres normes publiques. Avant d'en entreprendre la construction, adressez-vous à l'inspecteur en chef des bâtiments et à l'agent d'application des règlements de votre municipalité et vérifiez que vous pourrez vous conformer aux lois et aux lignes directrices.

Plate-forme

Installez votre unité sur une plate-forme qui empêchera le lixiviat (le jus produit par le tas) et les eaux de ruissellement de contaminer l'environnement (*figure 2*). Une plate-forme en béton bien construite réduira de beaucoup les risques pour l'environnement et supportera les évolutions des chargeurs et des machines sans perturbation des couches sous-jacentes du sol. Une couche de terre d'au moins 1 m (3,3 pi) de profondeur et contenant au moins 20 % d'argile constituera également une base acceptable.

FIGURE 2. Unité de compostage avec sol renforcé.
(Photo reproduite avec l'aimable permission du ministère de l'Agriculture du Minnesota)

Murs des cellules

Les murs doivent mesurer 1,4–1,8 m (4–6 pi) de haut et être construits de manière à contenir le lixiviat. Ils doivent aussi pouvoir empêcher les animaux, dont la vermine, de s'approcher du compost, et résister aux contraintes imposées par l'utilisation de chargeurs et de grosses machines pour manutentionner les matières et le compost. Les matériaux recommandés pour les murs comprennent le béton, le bois non traité et les grosses balles de foin ou de paille de forte densité. Le bois imprégné sous pression est déconseillé à cause du risque élevé de con-

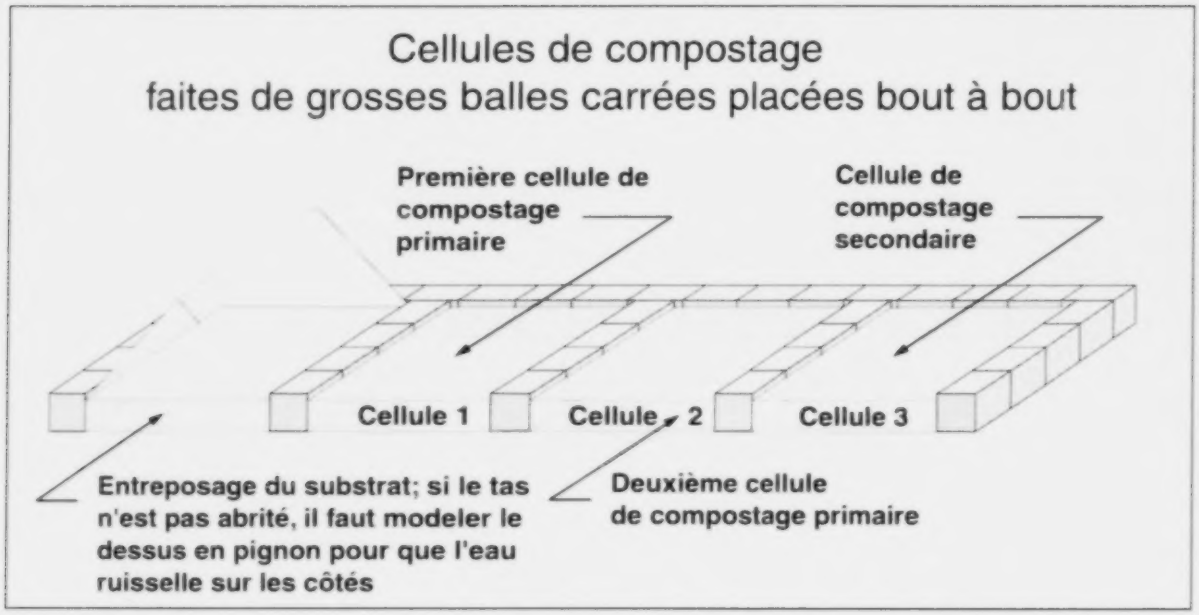

Cellules de compostage
faites de grosses balles carrées placées bout à bout
Première cellule de compostage primaire
Cellule de compostage secondaire
Cellule 1
Cellule 2
Cellule 3
Entreposage du substrat; si le tas n'est pas abrité, il faut modeler le dessus en pignon pour que l'eau ruisselle sur les côtés
Deuxième cellule de compostage primaire

FIGURE 3. Unité de compostage simple construite avec de grosses balles.

tamination du compost par les métaux lourds qu'il renferme. La *figure 3* montre une unité de compostage construite à l'aide de grosses balles carrées.

Hauteur des murs

La hauteur recommandée pour les murs d'une cellule de compostage est de 1,8 m (6 pi). Habituellement, quand les murs dépassent 1,8 m (6 pi), il est nécessaire d'installer un système d'aération forcée du compost. Plus le tas est haut, plus le matériau se tasse, ce qui diminue sa porosité et augmente le risque de combustion spontanée.

Construisez des cellules dont les trois côtés sont fermés par un mur et le quatrième côté, ouvert, est assez large pour laisser pénétrer la machine servant à manutentionner les matières à composter et le compost. La largeur du côté ouvert doit dépasser d'au moins 0,6 m (2 pi) la largeur du chargeur ou du retourneur de compost qui est utilisé. Les cellules devraient mesurer au moins 1,8 m (6 pi) de large. Fermez le côté ouvert par une barrière qui empêchera les animaux de fouiller dans les tas.

Dans les cellules carrées dont la surface au sol fait plus de 6 m^2 (64 pi^2), il peut être nécessaire d'installer un système à air pulsé pour réduire le risque de combustion spontanée causée par une aération insuffisante au centre du tas. Si vous avez besoin de plus de surface au sol, optez pour des cellules rectangulaires dont la largeur cependant ne dépasse pas 2,45 m (8 pi), ou pour plusieurs unités.

Toit

L'installation d'un toit ou d'une couverture, comme sur la *figure 4*, empêchera la pluie et la neige d'augmenter le taux d'humidité de la masse à composter. L'excès d'eau augmente le risque de lixiviation et de ruissellement et nuit au processus du compostage, ce qui augmente le risque d'odeur.

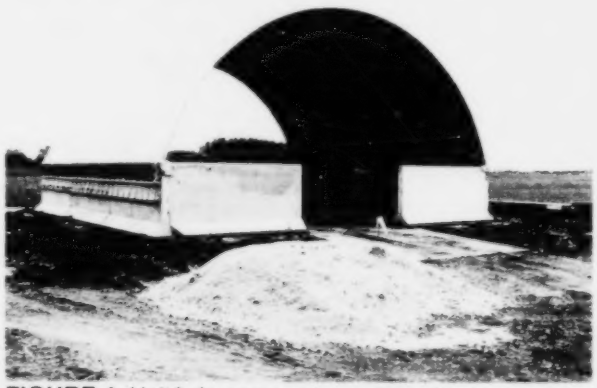


FIGURE 4. Unité de compostage couverte.
(Photo reproduite avec l'aimable permission du ministère de l'Agriculture du Minnesota)

PRÉPARATION DES MATÉRIAUX À COMPOSTER

Pour que le compostage ait lieu, il faut créer et maintenir dans la masse à composter les conditions idéales pour que les microorganismes puissent faire leur travail. Ces conditions de milieu dépendent de quatre composantes essentielles.

1. Carbone et azote

Le rapport du carbone à l'azote (rapport C/N) de la masse à composter est la condition de milieu essentielle pour les microorganismes. Pour faciliter le compostage des cadavres, il faut équilibrer la forte teneur en azote des cadavres en ajoutant un substrat riche en carbone. Si le

rapport C/N est trop bas, le processus peut produire des odeurs. À l'inverse, un rapport C/N trop élevé diminue l'activité microbienne, ce qui empêche l'échauffement du compost et ralentit la décomposition. Un rapport C/N compris entre 25/1 et 35/1 est recommandé.

2. Oxygène

La présence d'oxygène à l'intérieur du tas est indispensable à l'activité microbienne. Le substrat ajouté au compost doit créer dans le tas des espaces lacunaires (des « vides ») qui emprisonnent de l'air. La porosité du tas, ou volume de vide, dépendra du type et de la taille des particules du substrat. Le substrat assure en outre l'isolation thermique du tas et absorbe le jus produit par les cadavres en décomposition.

3. Humidité

Un taux d'humidité adéquat est également nécessaire pour assurer une bonne activité microbienne. Le taux idéal est de 45 %, mais des taux compris entre 40 %–60 % sont acceptables. Un taux d'humidité faible peut réduire l'activité microbienne, alors qu'un taux élevé peut réduire la circulation de l'oxygène dans le tas et provoquer des odeurs. La présence ou non d'un toit, les conditions météorologiques, le type de substrat, les espèces animales et le nombre et la taille des cadavres déposés dans la cellule de compostage sont autant de facteurs qui peuvent faire varier les taux d'humidité.

4. Température

L'élévation de la température du tas résulte du processus de compostage lui-même et est indispensable au bon déroulement de ce processus. Jusqu'à un certain point, plus le tas est chaud, plus il produira de chaleur et plus vite la décomposition aura lieu. Pour qu'une masse soit bien compostée, sa température doit s'élever à au moins 55 °C (131 °F) et s'y maintenir pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines, selon la taille des cadavres, et ce durant chaque phase d'échauffement. Si la température est inférieure à 55 °C (131 °F), l'activité des microorganismes diminue, la décomposition se fait plus lentement et tue moins d'agents pathogènes. Par contre, une trop forte élévation de la température, soit plus de 71 °C (160 °F), tue les microorganismes responsables du compostage.

Choix du substrat

Vous pouvez choisir comme substrat un matériau produit sur la ferme ou acheté à l'extérieur. Le coût, la disponibilité et les caractéristiques physiques du substrat sont les points importants à considérer. De la sciure propre est un excellent substrat pour composter des cadavres, mais d'autres matières riches en carbone comme les déchets de bois, la paille, les rafles de maïs et l'ensilage de maïs peuvent être utilisées. Le *tableau 1* montre le rapport C/N de certaines matières organiques que l'on trouve sur les fermes.

- Examinez le choix de substrats bon marché que vous pouvez trouver sur la ferme, comme la paille, la sciure et les copeaux de bois. Si vous utilisez un substrat acheté, faites attention qu'il ne contienne pas de corps étrangers comme du métal ou du verre ou qu'il ne soit pas contaminé par des produits chimiques. Quand vous commandez du substrat que vous irez chercher ou que vous ferez livrer, demandez des précisions sur son origine et sa qualité et assurez-vous que son utilisation n'est pas restreinte par les règlements sur la protection de l'environnement.

- Calculez la quantité annuelle de substrat dont vous aurez probablement besoin en fonction de votre taux annuel de mortalité et du substrat disponible, et assurez-vous que vous aurez accès à des quantités suffisantes de substrat tout au long de l'année.

- Assurez-vous que les particules du substrat sont suffisamment grosses pour favoriser l'aération de la masse à composter, mais suffisamment petites pour se décomposer ou jouer efficacement leur rôle dans le processus de compostage. Au besoin, hachez le substrat pour que la longueur des particules varie de 3 à 13 mm (1/8–1/2 po).

- Vous pouvez si vous le voulez mélanger au substrat du compost mûr qui contribuera à « amorcer » la fermentation du nouveau tas. Le compost mûr ne doit pas représenter plus de la moitié du poids du substrat.

Proportion de substrat

La taille, le nombre et l'espèce des animaux morts détermineront la quantité de substrat nécessaire au processus. En règle générale, ce rapport doit être de 1,5/1 (p. ex. 1,5 kilo ou 1,5 livre de sciure par kilo ou livre de cadavres) pour contrebalancer la teneur en azote des cadavres. Exprimé en volume, ce rapport équivaut à une partie de sciure pour une partie de cadavres. Si le substrat utilisé présente un rapport C/N faible, la proportion du substrat doit être augmentée.

Matériel et fournitures

Matériel de chargement et de transport

Il faudra utiliser des machines pour charrier le substrat et les cadavres et transporter le matériau composté d'une cellule primaire à une cellule secondaire. Ces opérations n'exigent pas d'appareils spécialisés, mais elles sont dans la majorité des cas exécutées avec un chargeur frontal ou une fourche hydraulique montée sur tracteur. Pour déterminer la sorte d'appareil qui convient dans votre situation, faites le point sur les machines dont vous disposez à la ferme, leur fréquence d'emploi, la quantité de matériau à manutentionner, la taille de l'installation de compostage et son emplacement, et la main-d'œuvre dont vous disposez.

TABLEAU 1. Rapport C/N de certaines matières organiques courantes

Riches en carbone		Pauvres en carbone	
Matière	**C/N**	**Matière**	**C/N**
Tiges de maïs	70/1	Carcasses d'animaux	4/1
Ensilage de maïs	38 – 43/1	Fumier de moutons, de bovins et de porcs	15 – 20/1
Rafles de maïs	60 – 120/1	Fumier de volailles	6/1
Sciure, déchets de bois	200 – 500/1	Fumier de cheval	30/1
Paille	80 – 120/1	Foin frais ou herbe	15/1

(*On-Farm Composting Handbook*, 1992)

Thermomètre

Utilisez un thermomètre pour contrôler la température des tas à composter. Un thermomètre en acier inoxydable, muni d'un cylindre de 6 mm (1/4 po) de diamètre et d'au moins 1 m (3 pi) de long, est recommandé. Ce type de thermomètres se vend dans certains magasins d'agrofournitures.

Humidimètre

Il faut se munir d'un humidimètre (p. ex. une sonde servant à mesurer l'humidité du foin) pour mesurer le taux d'humidité des tas à composter. Utilisez un instrument capable de mesurer des taux d'humidité entre 30 et 70 %. Vous pouvez vous procurer ce type d'humidimètres dans les magasins d'agrofournitures.

Crible

Si vous devez composter des cadavres qui pèsent plus de 200 kg (440 lb), le compost mûr contiendra encore des os et vous devrez le passer à travers un crible à mailles de 13–25 mm (1/2–1 po) avant de l'épandre sur les champs. Des cribles de ce type se vendent dans les magasins d'agrofournitures.

Enregistrement des données

La consignation des données est indispensable au succès des opérations de compostage. Un système simple de registres doit vous permettre de consigner les dates, les détails concernant les apports de cadavres sur le tas, le substrat utilisé, la température, le taux d'humidité du tas et les observations générales (p. ex. état de la couche externe de substrat, quantité de lixiviat produit, odeurs, traces d'activité de fouille par des animaux, et mesures prises pour corriger les problèmes). Mettez au point un système adapté à vos besoins. L'*annexe 2* donne un exemple d'un système simple de consignation des données.

MÉCANISME DU COMPOSTAGE

Un cycle complet de compostage comporte trois étapes principales : le remplissage de la cellule, l'échauffement primaire (fermentation), l'échauffement secondaire (maturation). La réussite du compostage exige une gestion et un contrôle constants tout au long du cycle.

Cellules primaires — Remplissage et première phase d'échauffement

- Remplir une des cellules primaires. Cette phase s'échelonnera sur 45–90 jours suivant le poids moyen des cadavres.

- Laisser le matériau à composter dans la cellule primaire pendant une autre période de 45–90 jours. La température du tas doit s'élever jusqu'à 55–65 °C (131–149 °F). En général, elle doit se maintenir à ce niveau pendant au moins 7 jours pour que cette première phase du compostage soit efficace. Pendant que le contenu d'une cellule primaire est en cours de compostage, l'autre cellule primaire est en cours de remplissage.

- À la fin de la première phase d'échauffement, transporter le contenu de la cellule primaire à la cellule secondaire. À ce moment, la température du matériau doit être redescendue au-dessous de 48 °C (120 °F).

Cellule secondaire — Deuxième phase d'échauffement

- Faire en sorte que les cadavres qui dépassent du tas qu'on vient de confectionner soient recouverts d'au moins 0,6 m (2 pi) de substrat.

- Faire subir au matériau partiellement composté une deuxième phase d'échauffement. La température du tas doit remonter jusqu'à 55–65 °C (131–149 °F) et se maintenir à ce niveau pendant au moins 7 jours pour que le matériau évolue comme il se doit. Durant cette phase d'échauffement, la température devra s'élever aussi haut que durant la première phase, mais n'aura pas à persister aussi longtemps. La phase principale du processus de compostage est achevée lorsque le deuxième échauffement s'est produit et que la température est retombée à moins de 48 °C (120 °F).

- Passer le matériau composté à travers un crible s'il contient encore des morceaux d'os visibles, p. ex. quand le tas contenait un cadavre pesant plus de 200 kg (440 lb). Remettre les gros os dans une cellule primaire pour qu'ils subissent une nouvelle décomposition.

Gestion du processus

Durée et succession des opérations

Toutes les phases du compostage, soit le remplissage, l'échauffement primaire et l'échauffement secondaire, sont à peu près de même durée. Bien que les principes du

compostage soient les mêmes pour les petits comme pour les gros animaux, la décomposition prendra plus ou moins longtemps selon la taille des cadavres et le substrat utilisé. En moyenne, pour des cadavres de moins de 25 kg (55 lb), chaque stade dure 45 jours et le cycle complet dure 135 jours. Lorsqu'il s'agit de cadavres de 25 kg et plus (55 lb et plus), chaque stade dure 90 jours et le cycle complet, 270 jours. Par contre, le compostage complet de cadavres de plus de 200 kg (440 lb) peut prendre une année.

Lorsque la première cellule primaire est pleine et qu'on laisse le processus d'échauffement s'amorcer, on commence à remplir la deuxième cellule primaire. Quand le contenu de la première cellule primaire est prêt à être envoyé dans la cellule secondaire, le contenu de l'autre cellule primaire peut commencer sa phase d'échauffement. La *figure 5* montre le cheminement du matériau d'une cellule à l'autre durant le cycle de compostage.

Confection du tas

Renseignez-vous sur les normes et les règlements municipaux et provinciaux qui régissent le compostage des cadavres à la ferme, dans leurs versions à jour, avant de commencer à composter, et assurez-vous que vous pourrez vous y conformer. Pour cela, communiquez avec le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario et avec l'agent chargé de l'application des règlements de votre municipalité.

1. Constituer la couche de base

- Étaler 0,6 m (2 pi) de substrat sur le sol d'une des cellules primaires de l'unité.
- Humidifier le substrat si nécessaire pour que sa teneur en eau soit de 40–45 %. (Les cadavres seront une source d'humidité, aussi est-il important que la première couche de substrat soit moins humide que celles du dessus.)

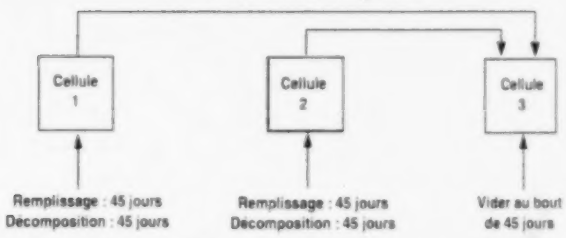
2. Déposer une couche de cadavres

- Demander au vétérinaire d'examiner les animaux qu'il a fallu sacrifier ou qui sont morts à la ferme d'une cause inconnue, pour s'assurer qu'ils n'avaient pas une maladie grave.
- Placer les cadavres sur le substrat à au moins 0,3 m (1 pi) du pourtour de la cellule.
- Poser les cadavres sur le substrat en les espaçant régulièrement pour qu'ils ne se touchent pas.
- S'il y a un cadavre de gros animal, le placer sur le côté pour que le tas ne dépasse pas la hauteur maximale recommandée de 1,8 m (6 pi). Si nécessaire, sectionner les ligaments et les tendons des pattes et replier celles-ci. Le fait d'inciser la cavité abdominale réduira le gonflement et favorisera une activité microbienne plus intense.

Schéma du cheminement des matières premières d'une cellule à l'autre

Cadavres de moins de 25 kg (55 lb)

Vider au bout de 90 jours

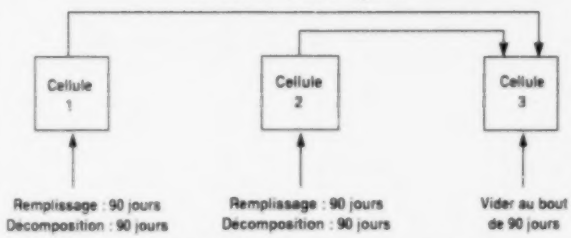


Remplissage et transfert : Exemple de calendrier

15 mai - 1er juill.	Remplissage de la cellule 1; le contenu des cellules 2 et 3 est laissé à se décomposer
1er juill.	Épandage du compost de la cellule 3; transfert du contenu de la cellule 2 dans la cellule 3
1er juill. - 15 août	Remplissage de la cellule 2; le contenu des cellules 1 et 3 est laissé à décomposer
15 août	Épandage du compost de la cellule 3; transfert du contenu de la cellule 1 dans la cellule 3
15 août - 1er oct.	Remplissage de la cellule 1; le contenu des cellules 2 et 3 est laissé à décomposer
1er oct.	Épandage du compost de la cellule 3; transfert du contenu de la cellule 2 dans la cellule 3
1er oct. - 15 nov.	Remplissage de la cellule 2; le contenu des cellules 1 et 3 est laissé à décomposer
15 nov.	Épandage du compost de la cellule 3; transfert du contenu de la cellule 1 dans la cellule 3

Cadavres de 25 kg (55 lb) et plus

Vider au bout de 180 jours



Remplissage et transfert : Exemple de calendrier

15 mai - 15 août	Remplissage de la cellule 1; le contenu des cellules 2 et 3 est laissé à se décomposer
15 août	Épandage du compost de la cellule 3; transfert du contenu de la cellule 2 dans la cellule 3
15 août - 15 nov.	Remplissage de la cellule 2; le contenu des cellules 1 et 3 est laissé à décomposer
15 nov.	Épandage du compost de la cellule 3; transfert du contenu de la cellule 1 dans la cellule 3
15 nov. - 15 févr.	Remplissage de la cellule 1; le contenu des cellules 2 et 3 est laissé à décomposer
15 févr.	Épandage du compost de la cellule 3; transfert du contenu de la cellule 2 dans la cellule 3
15 févr. - 15 mai	Remplissage de la cellule 2; le contenu des cellules 1 et 3 est laissé à décomposer
15 mai	Épandage du compost de la cellule 3; transfert du contenu de la cellule 1 dans la cellule 3

FIGURE 5. Représentation schématique du processus de compostage

3. Recouvrir de substrat

- Humidifier le substrat au besoin de façon que sa teneur en humidité se situe entre 40 et 60 %.
- Recouvrir immédiatement les cadavres avec une couche de substrat d'au moins 0,6 m (2 pi).
- S'assurer de recouvrir complètement les cadavres avec le substrat et de donner au tas la forme qui convient dans votre situation (voir plus bas l'information concernant la forme du tas).

4. Déposer une nouvelle couche de cadavres

- Râcler une partie de la dernière couche de substrat de façon à n'en laisser qu'une épaisseur de 0,2–0,3 m (8–12 po) sur la couche précédente de cadavres.
- Poser les nouveaux cadavres sur le tas en suivant les étapes 2 et 3 ci-dessus.

Problèmes posés par le compostage en hiver

Quand le temps froid s'installe, l'activité microbienne est plus difficile à établir dans la masse à composter. Évitez d'amorcer un nouveau tas de décembre à février. Cependant, si vous devez le faire, n'oubliez pas de mélanger du compost mûr avec le substrat, selon le rapport maximal, en poids, de 1/1 (1 kilo de compost mûr pour 1 kilo de substrat). Il est conseillé de décongeler les cadavres gelés avant de les ajouter au tas.

Hauteur et forme du tas

Assurez-vous que le tas de compost fait entre 1,2 m et 1,8 m (4–6 pi) de hauteur. Un tas qui mesure moins de 1,2 m (4 pi) ne produit pas suffisamment de chaleur, surtout quand il fait froid, et risque de ne pas contenir suffisamment de substrat pour alimenter l'activité microbienne et donc permettre une bonne décomposition. Par contre, dans un tas de plus de 1,8 m (6 pi) de hauteur, le matériau risque de se tasser et de ne pas être suffisamment aéré pour soutenir le processus du compostage, ce qui entraîne un risque de combustion spontanée.

Selon la forme qu'aura le tas, l'eau s'infiltrera dans la masse à un taux variable. Si le tas est sous abri, on pourra laisser la couche du haut plane ou concave (en creux) pour que l'eau qu'on y versera pénètre facilement dans la masse. Par contre, si le tas est à ciel ouvert, il vaudra mieux que le dessus soit convexe (en dôme) ou pointu de façon à limiter la quantité d'eau de pluie ou de neige qui s'y infiltrera. À noter que, bien que le dessus pointu soit préférable durant une période humide, il faudra probablement l'aplanir ou le creuser si une période sèche survient.

Surveillance du compost

Sans surveillance, la bonne gestion de votre unité de compostage est impossible! Contrôlez le tas chaque jour pour vérifier l'état de la couverture de substrat, la température et l'humidité, et notez ces renseignements dans votre registre. Tout au long du cycle de compostage, surveillez les problèmes ci-dessous et faites le nécessaire pour les régler :

- la fouille par des animaux
- une lixiviation excessive
- les mauvaises odeurs.

Recouvrement des cadavres par le substrat

Faites en sorte que tous les cadavres soient complètement recouverts d'une couche de substrat de 0,6 m (2 pi) d'épaisseur. Des facteurs comme le tassement du tas ou le vent peuvent réduire l'épaisseur du substrat externe.

Température

Mesurez la température interne du tas à plusieurs endroits, y compris près de la dernière couche de cadavres ajoutée. Dans les cellules primaires et secondaires, la température doit augmenter et se maintenir entre 55 °C (131 °F) et 65 °C (149 °F) pendant au moins 7 jours consécutifs. Si la température tombe au-dessous de 48 °C (120 °F), le processus de compostage s'arrête; au-dessus de 71°C (160 °F), les microorganismes responsables du processus sont détruits et la masse peut s'enflammer spontanément. Voir le guide de dépannage à l'*annexe 3* pour connaître les causes des problèmes de température et les régler.

Humidité

Mesurez fréquemment le taux d'humidité du tas pour vous assurer qu'il est de 40–60 %. Vous serez peut-être amené à modifier la forme du tas et à rajuster le taux d'humidité. Consultez le guide de dépannage à l'*annexe 3* si le taux d'humidité pose problème.

Contrôle du taux d'humidité dans les unités de compostage à ciel ouvert

En l'absence de toit ou de couverture, la forme du tas aura une grande influence sur le taux d'humidité du matériau. Un tas de forme concave ou creusée retiendra l'humidité de la pluie et de la neige. Lorsque le tas est pointu, l'eau s'écoule en majorité le long des côtés et le tas absorbe moins d'humidité.

Prendre en note l'activité et les résultats

Mettez au point un système pour consigner les données suivantes :

- la température
- l'humidité
- les apports de cadavres (date, nombre, espèce, poids)

- le substrat (type et qualité de substrat utilisé)
- les observations générales concernant le processus de compostage, ainsi que les problèmes et les mesures prises pour les corriger.

Vous trouverez à l'*annexe 2* un exemple de système simple de consignation des données sur le compostage.

Compost mûr

Un compost qui a subi une bonne maturation dégage une légère odeur de terre et rappelle l'humus ou terreau d'empotage, par la couleur et la texture, comme le montre la *figure 6*. À la fin de la deuxième phase d'échauffement, il faut passer le compost à travers un crible pour en retirer les os visibles et jeter ceux-ci dans la cellule primaire qui est en cours de remplissage. Une fois débarrassé des gros os, le compost est prêt à être épandu sur les terres.

N'oubliez pas de faire analyser le compost mûr pour connaître les teneurs exactes en éléments nutritifs et incluez ces données dans votre plan ou stratégie de gestion des éléments nutritifs. Le *tableau 2* montre la composition d'un compost mûr qui a été obtenu dans le cadre d'un projet de recherche sur le compostage des cadavres de porcs.

TABLEAU 2. Analyse d'un compost de cadavres de porcs et de divers substrats

	Substrat	
Élément analysé	**Sciure**	**Paille**
Matière sèche (%)	53,50	55,70
Protéine brute (%)	12,40	18,60
Lipides bruts (%)	14,00	28,70
Calcium (%)	0,35	0,51
Phosphore (%)	0,16	0,32
Potassium (%)	0,22	0,78
Magnésium (%)	0,04	0,10
Sodium (%)	0,21	0,31
Cuivre (ppm*)	5,37	2,90
Zinc (ppm*)	48,80	25,40
Cendres (%)	1,94	5,79
Carbone (%)	53,10	50,10
Azote (%)	1,98	2,97
Rapport C/N	42,70	24,80

*ppm — parties par million

FIGURE 6. Compost mûr.

RÉSUMÉ

À condition qu'il soit bien planifié et bien géré, le compostage à la ferme peut être une méthode efficace et écologique pour éliminer les cadavres de bétail et de volailles. Le compostage à la ferme est une des options légales qui s'offrent aux producteurs soumis à la *Loi sur les cadavres d'animaux* de l'Ontario. Vous pouvez tirer parti des ressources existant sur la ferme, comme un bâtiment ou de la paille, pour aménager une unité de compostage à cellules. Vous devrez mélanger aux cadavres à composter un matériau riche en carbone (p. ex. paille, sciure ou déchets de bois) pour équilibrer la forte teneur en azote des cadavres. Vous devrez aussi veiller à ce que la masse à composter contienne assez d'oxygène (grâce à la porosité du substrat utilisé) et juste ce qu'il faut d'humidité pour qu'elle puisse s'échauffer et atteindre la température nécessaire au bon déroulement du compostage. L'unité de compostage peut être utilisée toute l'année, mais il vaut mieux éviter d'amorcer un nouveau tas durant l'hiver. La surveillance régulière de l'unité vous permettra de contrôler que le processus de compostage se déroule comme prévu. Avec une unité bien gérée, vous devriez obtenir en moins d'un an un compost suffisamment mûr pour être épandu.

RÉFÉRENCES

Manitoba Pork Council. 2000. *Composting Deadstock: A Producer's Guide to Effective Mortality Composting.* Manitoba Pork Council, Winnipeg, Manitoba.

Dougherty, M. (directeur de publication). 1998. *Composting for Municipalities: Planning and Design Considerations.* Publication NRAES-94. Natural Resource, Agriculture and Engineering Service, Ithaca, New York.

Dougherty, M. (directeur de publication). 1999. *Field Guide to On-Farm Composting*. Publication NRAES-114. Natural Resource, Agriculture and Engineering Service, Ithaca, New York.

Fulhage, Charles D., R. Wright, J. Feistner et J. Igert. 1993. *Composting Poultry Carcasses in Missouri*. Publication WQ205. University Extension, University of Missouri-Columbia, Missouri.

McGuire, K. (directeur de publication). 1997. *Composting Module, Environmentally Assured*. National Pork Producers Council (NPPC), Urbandale, Iowa.

Morse, D.E. 2001. *Composting Animal Mortalities*. Minnesota Department of Agriculture, St. Paul, Minnesota.

Morris, J.R., T. O'Connor, F. Kains et H. Fraser. 1997. *Le compostage des cadavres d'animaux*. Fiche technique 97-002. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, Guelph.

Rynk, R. (directeur de publication) 1992. *On-Farm Composting Handbook*. Publication NRAES-54. Natural Resource, Agriculture and Engineering Service, Ithaca, New York.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche technique a été rédigée par **G. Koebel**, spécialiste du traitement des cadavres d'animaux de ferme, MAAO, Brighton, **A. Rafail**, agent de soutien au programme, MAAO, Lindsay, et **J. Morris**, professeur/chercheur contractuel, Collège de Ridgetown, Université de Guelph.

Connaissez-vous la nouvelle *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* de l'Ontario et la réglementation connexe?

La *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (LGEN) de l'Ontario et le règlement 267/03, tels que modifiés, régissent l'entreposage, la manutention et l'épandage des matières nutritives qui peuvent être épandues sur des terres agricoles cultivées. L'objectif est de protéger les ressources en eau de surface et souterraine de l'Ontario.

Veuillez consulter le Règlement et ses protocoles pour connaître les modalités précises d'application de la *LGEN*. Les conseils contenus dans la présente fiche technique sont d'ordre pratique seulement. Pour toute question concernant vos obligations juridiques, adressez-vous à votre avocat.

Pour de plus amples renseignements sur la *LGEN*, vous pouvez appeler la ligne d'information dédiée à la gestion des éléments nutritifs au 1 866 242-4460, envoyer un courriel à *nma@omaf.gov.on.ca* ou visiter le site *www.omaf.gov.on.ca*.

Les fiches techniques étant constamment mises à jour, assurez-vous d'avoir en main la dernière version en date.

ANNEXE 1. FEUILLE DE CALCUL POUR DÉTERMINER LA TAILLE DES UNITÉS DE COMPOSTAGE DE CADAVRES

A. Déterminer le poids annuel de cadavres produit par la ferme

Ligne	Étapes	Exemple de ferme	Votre ferme
1	Inscrire le nombre de cadavres par an.	**60** cadavres/an (E)	____ cadavres/an (E)
2	Inscrire le poids moyen des cadavres (consulter le tableau A–1, *Taux de mortalité et poids moyens estimatifs de divers animaux*).	**125** kg/cadavre (F)	____ kg/cadavre (F)
3	*Calculer le poids total de cadavres à composter par an* : multiplier le nombre de cadavres (*ligne 1 – E*) par le poids moyen (*ligne 2 – F*).	60 × 125 = **7 500 kg/an** (G)	(E)____ × (F)____ = ____ **kg/an** (G)

B. Déterminer le volume à donner à une unité de compostage constituée de deux cellules primaires et d'une cellule secondaire, et le nombre d'unités requises

4	*Calculer le volume d'une* ***cellule primaire*** : diviser le poids annuel de cadavres (*ligne 3 – G*) par le facteur de conversion approprié pour faire entrer en ligne de compte la densité du substrat et la taille des cadavres (moins de 25 kg ou 25 kg et plus). Consulter le tableau A–2, *Facteurs de conversion relatifs à certains substrats courants* pour trouver le facteur de conversion approprié. (Remarque : Le facteur de conversion comporte une marge en prévision d'une expansion de la ferme ou d'une mortalité inhabituelle.)	**Le facteur de conversion tient compte du taux de mortalité et du substrat utilisé. Voir le *tableau A–2* pour les facteurs de conversion. L'exemple choisi porte sur des cadavres de 25 kg et plus et l'utilisation de la sciure comme substrat.** 7 500 kg/an (G) ÷ **703** = **10,7 m³** (H)	(G) ____ ÷ ____ = ____ **m³** (H)
5	*Calculer le volume minimal d'une* ***cellule secondaire*** : multiplier le volume d'une cellule primaire (*ligne 4 – H*) par **0,67***.	10,7 m³ (H) × **0,67** = **7,17 m³**	(H) ____ × **0,67** = ____ **m³**
6	*Calculer le nombre d'unités de compostage* : diviser le volume d'une cellule primaire (*ligne 4 – H*) par la hauteur du tas envisagée (1,4–1,8 m ou 4–6 pi) et diviser par la surface maximale de 6 m² (64 pi²) d'une cellule. (Remarque : La surface peut être plus grande à condition que les cellules ne fassent pas plus de 2,45 m (8 pi) de large.)	(H ÷ hauteur du tas ÷ surface max.) 10,7 m³ (H) ÷ 1,8 m ÷ 6 m² = **0,99**	(H) ____m³ ÷ ____m ÷ ____m² = ____

C. Déterminer le volume approximatif de la cellule destinée à stocker la quantité annuelle de substrat

7	*Calculer le volume approximatif de la cellule destinée à stocker le substrat* : multiplier le volume d'une cellule primaire (*ligne 4–H*) par **2****.	10,7 m³ × **2** = **21,4 m³**	(H) _____ × **2** = ____ **m³**

* Le volume de la cellule secondaire doit être au moins égal aux 2/3 du volume d'une cellule primaire.

** En règle générale, le volume de substrat nécessaire pour une année de compostage sera égal au volume cumulatif des cellules primaires. On aura besoin d'une cellule plus grande si on utilise un substrat très grossier et de faible densité.

■ Indique que le nombre est un coefficient standard utilisé dans le calcul.

TABLEAU A–1. Taux de mortalité et poids moyens estimatifs de divers animaux

Type de bétail ou de volaille	Taux de mortalité moyen (%/an)	Poids moyen (lb)	Poids moyen (kg)
Bovins et chevaux			
À la naissance	9	100	45
Au sevrage	1,5	600	273
À un an	1,5	900	409
Adultes	2,5	1400	636
Moutons et chèvres			
Morts-nés	5,5	8	4
Agneaux — Durant les 10 premiers jours	7	9	4
Agneaux — Avant le sevrage	2	45	20
Agneaux — Après le sevrage	1,9	75	34
Taux de mortalité total chez les agneaux	16,4	20,7	9
Mortalité chez les adultes	4,5	170	77
Porcs			
Truies (Sevrage précoce en isolement)	5,5	440	200
Porcelets à la mamelle	19	4	2
Porcelets sevrés précocement en isolement	2,6	29	13
Porcs à l'engrais	1,7	99	45
Porcs en fin d'engraissement	2,5	194	88
Volaille			
Poulettes de chair	2,5	3,8–5,5	1,7–2,5
Poulets de chair	3,5	5,5–7,7	2,5–3,5
Pondeuses	8	4,5	2
Poules reproductrices	14,5	7,5	3
Dindes reproductrices	5–7	25,3–26,4	11,5–12
Dindons lourds	7–11	30,8	14
Dindes	4–6	16,5	7,5
Bisons			
Veau (2–6 mois)	2,2	100–220	45–100
Veaux sevrés	1,7	400–440	180–200
Femelles adultes	0,8	825	375
Mâles adultes	1,7	1760	800
Wapitis			
Faons (à la naissance)	2–3	35–44	16–20
Au sevrage	2–3	290	130
À un an	2–3	350	160
Femelles adultes	2–3	620	280
Mâles adultes	2–3	770	350
Cerfs rouges			
Faons (à la naissance)		18–22	8–10
Au sevrage		110	50
À un an	2–3	143	65
Femelles adultes	1–2	220	100
Mâles adultes	1–2	330	150
Cerfs de Virginie			
Faons (à la naissance)		9	4
À un an	2–3	120	55
Mâles adultes		210	95
Femelles adultes	5	120	55

TABLEAU A–1. Taux de mortalité et poids moyens estimatifs de divers animaux

Type de bétail ou de volaille	Taux de mortalité moyen (%/an)	Poids moyen (lb)	Poids moyen (kg)
Daims			
Faons (à la naissance)	2–3	9	4
À un an	2–3	110	50
Femelles adultes	2–3	155	70
Mâles adultes	2–3	275	125
Visons			
Mâles adultes	3	6	3
Femelles adultes	2	3,3	2
Jeunes visons de la naissance à l'écorchage	10	4,1	2
Carcasses écorchées		3,03	1
Renards			
Mâles adultes	1	22,5	10
Femelles adultes	1	17,5	8
Renardeaux mâles	7,5 (pertes survenant avant l'écorchage)	15	7
Renardeaux femelles		13	6
Carcasses écorchées		11	5

TABLEAU A–2. Facteurs de conversion relatifs à certains substrats courants

Substrat	Facteur de conversion (kg/m³ an)	
	Cadavres de moins de 25 kg (55 lb)	Cadavres de 25 kg (55 lb) et plus
Sciure	1406	703
Paille	730	365
Tiges de maïs	595	297
Rafles de maïs	1784	892
Ensilage de maïs	2677	1338

TABLEAU A–3. Densité de certains substrats courants

Substrat	Densité (kg/m³)
Sciure	260
Paille	135
Tiges de maïs	110
Rafles de maïs	330
Ensilage de maïs	495

Méthode de calcul du facteur de conversion

$$\text{Facteur de conversion} = \frac{365 \text{ jours/an}}{\text{Durée du 1}^{\text{er}} \text{ échauffement (45 jours ou 90 jours)}} \times \frac{\text{Densité du substrat (kg/m}^3\text{)}}{1{,}5}$$

La densité est spécifique du substrat utilisé. Voir le *tableau A–3*.

Dépend du poids moyen des cadavres.

Ce nombre intègre une marge de flexibilité en prévision d'une expansion du troupeau ou d'une mortalité inhabituelle.

Exemple : $\frac{365 \text{ jours/an}}{90 \text{ jours}} \times \frac{260 \text{ kg/m}^3}{1{,}5} = \frac{703 \text{ kg}}{\text{m}^3\text{/an}}$

ANNEXE 2. FICHE DE COMPOSTAGE

(Utiliser une fiche par cellule)

Type de cellule (primaire, secondaire)	**Cellule n° (1,2,3...etc)**	**Commencée le :**	**Remarques :**

La température doit atteindre 55 °C (131 °F) et demeurer entre 55 et 65 °C (131–149 °F) pendant les deux cycles d'échauffement. Le taux d'humidité doit être de l'ordre de 40–60 %. La couche externe de substrat doit avoir au moins 0,6 m (2 pi) d'épaisseur. Si la température ou l'humidité ne se situe pas dans la fourchette indiquée ci-dessus, consulter l'annexe 3, *Guide de dépannage*, pour trouver des solutions possibles.

Date	**Température**	**Taux d'humidité**	**Cadavres ajoutés (espèce et poids)**	**Substrat (quantité et type)**	**Observations/ Remarques**
Exemple	*62 °C*	*45 %*	*1 veau, 45 kg*	*Sciure ~70 kg*	

ANNEXE 3. GUIDE DE DÉPANNAGE

Problème	Cause	Solution possible
Température inadéquate		
Trop basse	Tas trop humide	Défaire le tas et le refaire avec plus de substrat . Mettre le tas à l'abri des précipitations ou lui donner une forme qui limite l'absorption de l'eau.
	Rapport C/N faible	Évaluer la quantité et le type de substrat et faire les rajustements nécessaires.
	Porosité trop élevée	Remplacer le substrat existant en tout ou partie par de la sciure ou un autre substrat à petites particules.
	Épaisseur insuffisante de la couche de substrat externe	Ajouter du substrat sur le dessus du tas.
Trop élevée	Tas trop sec	Verser de l'eau sur les cadavres.
Les matériaux ne se décomposent pas		
	Teneur en carbone faible	Évaluer la quantité et le type de substrat et faire les rajustements nécessaires.
	Couches de cadavres insuffisamment espacées	Réarranger le tas en veillant à ce qu'il y ait de 0,2 m à 0,3 m (8 à 12 po) de substrat entre les couches.
	Cadavres trop peu espacés	Réarranger les cadavres pour qu'ils ne se touchent pas.
	Cadavres placés trop près du pourtour de la cellule	Réarranger le tas pour que les cadavres soient placés à au moins 0,3 m (1 pi) des côtés de la cellule.
Odeur		
Puanteur, forte odeur de soufre, acides organiques	Tas trop humide	Retirer le contenu de la cellule et refaire le tas avec plus de substrat. Abriter le tas ou lui donner une forme qui limite l'absorption de l'eau.
	Couche externe de substrat insuffisante	Ajouter du substrat pour que la couche fasse 0,6 m (2 pi) d'épaisseur.
	Aération insuffisante	Évaluer la quantité et le type de substrat et faire les rajustements nécessaires. Remplacer le substrat, en tout ou en partie, par un substrat fait de plus grosses particules. Réarranger le tas pour que les cadavres soient à au moins 0,3 m (1 pi) des côtés de la cellule.
	Encroûtement excessif en surface	Casser la croûte superficielle et éviter d'utiliser un substrat qui est gelé ou trop humide.
Odeur de charogne	Couche externe de substrat insuffisante	Ajouter du substrat pour que la couche fasse 0,6 m (2 pi) d'épaisseur.
	Tas trop froid	Suivre les étapes expliquées plus haut sous *Température inadéquate*.
Ammoniac	Faible teneur en carbone	Évaluer la quantité et le type de substrat et faire les rajustements nécessaires.
Mouches		
	Couche externe de substrat insuffisante	Ajouter du substrat pour que la couche fasse 0,6 m (2 pi) d'épaisseur.
	Mauvaises conditions d'hygiène	Évacuer le lixiviat qui s'écoule autour du tas. Maintenir une zone propre, sans détritus, autour de l'unité de compostage.
	Tas trop froid	Suivre les étapes expliquées plus haut sous *Température inadéquate*.
	Tas trop chaud	Ajouter de l'eau sur les cadavres.
Animaux/vermine		
	Protection inadéquate	Ajouter du substrat pour que la couche fasse 0,6 m (2 pi) d'épaisseur. Poser une clôture autour de l'unité de compostage. Fermer les cellules.

Centre d'information agricole de l'Ontario
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.gov.on.ca/omaf

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 03-083)

Ontario